

S3 1 PN="2000-277411"
?t 3/5/1

3/5/1
DIALOG(R)File 347:JAPIO
(c) 2001 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

06691581 **Image available**
PROJECTION ALIGNER

PUB. NO.: 2000-277411 [JP 2000277411 A]
PUBLISHED: October 06, 2000 (20001006)
INVENTOR(s): MURAKAMI EIICHI
KONOUCHI OSAMU
APPLICANT(s): CANON INC
APPL. NO.: 11-079285 [JP 9979285]
FILED: March 24, 1999 (19990324)
INTL CLASS: H01L-021/027; G03F-007/20

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To check the state of a projection optical system by enabling optical characteristics of a projection optical system to be measured on a projection aligner body, by mounting an interferometer for optical characteristic measurement of a projection optical system on a projection aligner body.

SOLUTION: A light source 6 which is different from an exposure light source 1 is arranged as a light source of an interferometer for wave source measurement of a projection optical system 16. A beam from the light source 6 is injected to an objective lens 12 passing through means 7 to 9 through mirrors 10, 11. The incident laser reflects in a final surface at a reticle side of the objective lens 12 and enters a CCD photosensitive surface 28 as a reference beam through the mirrors 10, 12 and a condenser 27. Meanwhile, after an incident laser passes through the objective lens 12 and is image on a wafer 17 by the projection optical system 16, it reflects at a spherical mirror 20 on a stage 19 and condenses to the wafer 17, and enters a CCD photosensitive surface through the projection optical system 16, the objective lens 12, the mirrors 10, 11 and a condenser system 27. The beam which passed through the projection optical system 16 can perform wave surface measurement of the projection optical system 16 since it interferes with the reference beam.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-277411

(P2000-277411A)

(43) 公開日 平成12年10月6日 (2000.10.6)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 1 L 21/027

H 0 1 L 21/30

5 1 6 A 5 F 0 4 6

G 0 3 F 7/20

5 2 1

G 0 3 F 7/20

5 2 1

H 0 1 L 21/30

5 1 5 D

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平11-79285

(22) 出願日

平成11年3月24日 (1999.3.24)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 村上 栄一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 此内 修

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74) 代理人 100086818

弁理士 高梨 幸雄

Fターム(参考) 5F046 BA03 CA03 CA04 CB12 CB20

CB23 DA13 DB01 DB11 DC04

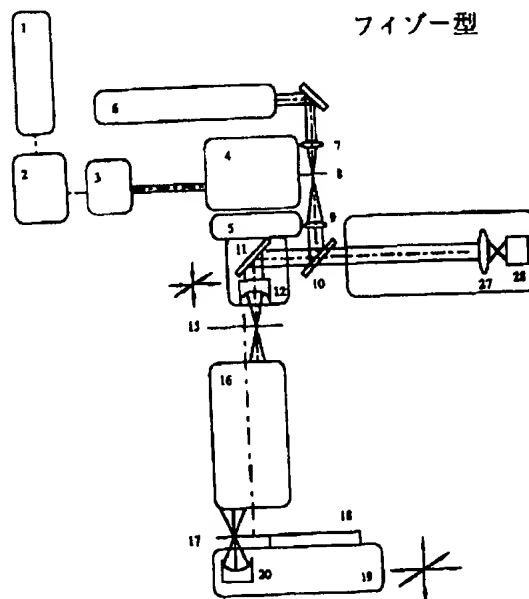
DC12 EC05 FA05 FA17

(54) 【発明の名称】 投影露光装置

(57) 【要約】

【課題】 投影露光装置の投影光学系の波面収差を投影露光装置上で直接測定可能とする露光装置を実現すること。

【解決手段】 投影露光装置本体上に投影光学系の波面収差測定用の干渉計を搭載し、干渉計光源として露光光源とは別の光源を配置して、該投影光学系の波面収差を露光装置本体上で測定可能とすることを特徴とする投影露光装置。



【特許請求の範囲】

【請求項1】第1物体上に形成されたパターンを照明光学系で照明し、該パターンを投影光学系によって第2物体に投影露光する投影露光装置において、該投影露光装置本体上に投影光学系の光学特性測定用の干渉計を搭載したことを特徴とする投影露光装置。

【請求項2】該干渉計の光源として該投影露光装置の露光光源とは別の光源を配置したことを特徴とする請求項1記載の投影露光装置。

【請求項3】該干渉計により該投影光学系の露光領域内の複数の点の点を測定することを特徴とする請求項2記載の投影露光装置。

【請求項4】該複数の点の測定結果より、該投影光学系の露光領域内の収差の特性を求めることを特徴とする請求項3記載の投影露光装置。

【請求項5】該干渉計は第1物体又は第2物体面からの光束を観察する検出光学系を有し、該検出光学系は露光時には該投影光学系の露光光束外に配置され、該投影光学系の波面収差計測時には該投影光学系の光路内に移動することを特徴とする請求項4記載の投影露光装置。

【請求項6】該複数の点の測定結果より、該投影光学系の像面湾曲を測定することを特徴とする請求項5記載の投影露光装置。

【請求項7】該投影光学系の像面湾曲を該複数の点の波面測定時の該干渉計の検出光学系の光軸方向の座標位置と、該干渉計により測定された波面と、該干渉計に構成された球面ミラーの該投影光学系の光軸方向に対する座標位置から求めることを特徴とする請求項6記載の投影露光装置。

【請求項8】該複数の点の測定結果より、該投影光学系のディストーションを測定することを特徴とする請求項5記載の投影露光装置。

【請求項9】該投影光学系のディストーションを該複数の点の波面測定時の該干渉計の検出光学系の光軸と直交方向の座標位置と、該干渉計により測定された波面と、該干渉計に構成された球面ミラーの該投影光学系の光軸方向と直交方向の座標位置から求めることを特徴とする請求項8記載の投影露光装置。

【請求項10】該干渉計が該投影光学系の第1物体側に配置されていることを特徴とする請求項1～9のいずれか1項に記載の投影露光装置。

【請求項11】該干渉計において、該投影光学系の第2物体側像面近傍に球面ミラーを配置させたことを特徴とする請求項10記載の投影露光装置。

【請求項12】該球面ミラーが該投影露光装置の第2物体用ステージ上に配置されていることを特徴とする請求項11記載の投影露光装置。

【請求項13】該球面ミラーを該投影露光装置の焦点あわせのための移動手段により該投影光学系の光軸方向に移動させることを特徴とする請求項12記載の投影露光装

置。

【請求項14】該干渉計の検出光学系が該投影露光装置に搭載されたTIRアライメントスコープの対物レンズを共有することを特徴とする請求項13記載の投影露光装置。

【請求項15】該干渉計が該投影光学系の第2物体側に配置されていることを特徴とする請求項1～9のいずれか1項に記載の投影露光装置。

【請求項16】該干渉計が該投影光学系の第1物体側像面近傍に球面ミラーを配置させたことを特徴とする請求項15記載の投影露光装置。

【請求項17】該干渉計がフィゾー型の干渉計であることを特徴とする請求項2記載の投影露光装置。

【請求項18】該干渉計がトワイマングリーン型の干渉計であることを特徴とする請求項2記載の投影露光装置。

【請求項19】該干渉計がラジアルシェア型の干渉計であることを特徴とする請求項2記載の投影露光装置。

【請求項20】該干渉計の測定をフリンジスキヤン法で行うことを特徴とする請求項17～19のいずれか1項に記載の投影露光装置。

【請求項21】該干渉計の光源からの光束がミラー、ファイバー等の導光手段により該投影光学系の光路内に導光されることを特徴とする請求項20記載の投影露光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は半導体製造用の投影露光装置に関し、特に半導体素子や液晶表示素子を製造するリソグラフィ工程で用いる半導体製造用の投影露光装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】集積回路の高密度化に伴い、半導体製造用の投影露光装置にはレチクル面上の回路パターンをウエハー面上に高い解像力で投影露光することが要求されている。高解像を実現するため投影露光装置の投影光学系では高NA化、短波長化が進み、光源にKrFエキシマレーザー($\lambda=248\text{ nm}$)を用いたNA 0.6の投影露光装置においては0.18 μm の解像力を実現するまでに至った。

【0003】更に近年、輪帯照明、4重極照明など変形照明による超解像露光技術が開発され、解像力も0.15～0.1 μm を達成しようとしている。

【0004】高解像度の投影光学系を製造するには投影光学系を組み立てた後、精密な調整が必要とされる。すなわち、投影光学系では、球面収差、コマ収差、ディストーション、露光倍率、などの光学評価を行い、所定のレンズならびにレンズ群の間隔、傾心を調整しながら、仕様を満足する性能に追い込んでいく。光学性能の評価はウエハーなどの感光性基板上に塗布されたレジスト(感光部材)上にマスクパターン像を投影した後、現像し、得

られたレジスト像を観察して行われる。

【0005】また、別の方法として投影光学系の波面収差を干渉計を用いて測定することも行われているが、特別な装置が必要であった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述のように従来の投影露光装置では、投影光学系の最終的なレンズ性能の調整のため、レジスト像の良否を確認する必要がある。しかしながらレジスト像の良否の判定にはレジストを塗布したウエハにパターンを焼き付けて現像処理を行い、さらに走査型電子顕微鏡(SEM)によりレジスト像を観察するという、非常に煩わしさが伴う工程が必要であった。

【0007】加えて、投影光学系は光学調整、評価が完了後、変化することがないようにレンズならびにレンズ群を固定した後、投影露光装置に搭載される。したがって、投影露光装置に投影光学系を搭載後は投影露光光学系を調整することはできない。ところが、実際のウエハ露光工程では露光とともに投影光学系が照明光により暖められ、像性能が変化するという問題がある。

【0008】従来、投影露光装置に搭載した後で投影光学系の波面収差を測定を行う手段は無く、従って像性能の再調整の目標が定まらないため、装置を止めて変化を抑える等の処置しかできないのが現状である。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の問題点に順み、投影露光装置本体上に投影光学系の光学特性測定用の干渉計を搭載し、投影光学系の波面測定を投影露光装置本体上で直接行うことを可能としたことを特徴とするものである。

【0010】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施形態1の投影露光装置の概略図で、本発明を露光波長248nmのエキシマステッパーに適用したものである。

【0011】図中、1は露光用の光源であるKrFエキシマレーザーである。1を射出した光は2のビーム整形光学系で光軸に対称なビーム形状に整形される。3のインコヒーレントユニットで可干渉距離の低下した光は、4の照明光学系を経て15のレチクルを照射する。15のレチクル上には所望のパターンが描画されており、16の投影光学系にて17の位置に結像する。18はウエハを搭載するチャックで19のステージに固定されている。投影露光装置にはこの他、アライメント検出系、フォーカス検出系などが搭載されているが、図1では説明の簡略化のため省略した。

【0012】次に本発明の特徴である投影光学系の波面測定用の干渉計の構成について説明する。図11はレチクル側にフィゾー型の干渉計を構成した実施形態である。

【0013】一般に露光光源がエキシマレーザーの場合、可干渉距離は数10mm程度であるのに対し、測定対象

の投影光学系の全長は約1000mmあり、フィゾー型の干渉計を構成することができない。そのため本発明では投影光学系の波面測定用の干渉計の光源として露光光源と別の専用光源を配置したことを特徴としている。

【0014】6が干渉計の専用光源である。露光波長が248nmなので、本実施形態ではArレーザーの第2高調波である248nmのビームを使用する。Arレーザービームはミラーを介し7の集光系、8のピンホールを経て、9のコーリメーターレンズで平行ビームを形成する。ピンホール8の径はコーリメーターレンズ9の開口径によって決まるエアリーディスクと同程度に設定されているため、ピンホール8から射出した光束はほぼ理想的な球面波となる。コーリメーターレンズ9は実質的に無収差に設計製作されているので、コーリメーターレンズ9から射出する光束は、理想的な平面波となって射出すると考えられる。図1の構成で干渉計光源6からの光は偏波保存ファイバーを用いて8のピンホールまで導いても良い。形成された平行ビームは10のハーフミラー、11のミラーを介し12の対物レンズに入射する。11のミラー、12の対物レンズは50のXYZステージに保持されている。

【0015】ステッパーにはレチクルとウエハをアライメントする手段として、レチクルを通してウエハ位置を検出するTTRアライメントスコープがレチクル上の任意の位置に駆動できる機構に保持されて搭載されている。本実施形態ではこのTTRアライメントスコープを干渉計用対物レンズ12として兼用する。

【0016】TTRアライメントスコープを検出光学系として用いると、干渉計用対物レンズ12が露光時には投影光学系16の露光光束の外に退避し、波面収差計測時には前記投影光学系の光路内に移動するという動作を行うことができる。従って、TTRアライメントスコープがレチクル上の任意の位置に駆動できる機構を利用すれば、露光領域の画面内の複数個の点を測定することが可能となる。

【0017】12の対物レンズのレチクル側の最終面の曲率半径はレチクルのパターン面に相当する位置15迄の距離と同一になっており、該最終面からの反射光が参照光として11のミラー、10のハーフミラーを介し、27の集光系を通過して28のCCD受光面に導かれる。

【0018】一方、12の対物レンズを透過したビームは15のレチクルパターン相当位置で結像後、16の投影光学系により再度ウエハ面側の17の位置で結像する。19のステージ上には20の球面ミラーが配置され、該ミラー20の曲率半径は投影光学系の結像位置17からの距離に一致させる。従って、20の球面ミラーで反射した光は再び投影光学系の結像位置17に集光して16の投影光学系を戻り、12の対物レンズ、11のミラー、10のハーフミラーを介し、27の集光系をとおり、28のCCD受光面に導かれる。投影光学系16を通過したビームは前述の対物レンズ12の最終面で反射した参照ビームと干渉するため、投影

光学系の波面の測定が可能となる。

【0019】また球面ミラー20として凹面鏡型のものを示したが、凸面鏡型の球面ミラーでも干渉計を構成することが可能である。この時、凸面鏡の中心位置は結像位置17と一致し、置かれる位置は凹面鏡の場合と逆側である。また、平面ミラーとして、頂点反射させても波面収差の回転対称成分のみなら求められる。

【0020】12の対物レンズ最終面、20の球面ミラー等、干渉計自体が持っている波面の誤差は、測定すべき16の投影光学系の波面収差と区別するため、システムエラ
10 ラー法によりあらかじめ波面を測定して求めておくことが必要である。該波面誤差を投影光学系16の測定結果から差し引いて補正することで、投影光学系16の波面を正確に求めることができる。

【0021】さらに測定精度を向上させるため干渉計の測定にはフリンジスキュン法を用いる。19のウエハステージ内のPZT素子を駆動しミラー20を光軸方向に波長
20 程度移動させて波面の位相変調を行えば、フリンジスキュンを実現することができる。球面ミラー20の光軸方向の移動手段としては、投影露光装置の焦点あわせの移動手段を用いることができる。

【0022】投影光学系の波面の測定からは測定点の波面収差に対する情報を得ることができる。さらに、波面測定時に測長器から得られる対物レンズ12、球面ミラー20のXYZ座標と投影光学系16の波面の測定で得られた波面収差の回転非対称成分、及び回転対称成分を組合せれば、投影光学系の各測定点相互の関係である像面湾曲及びディストーションを求めることもできる。

【0023】投影光学系の像面湾曲は投影光学系の画面内の複数点を波面測定することによって求められる。即ち波面測定時の干渉計の検出光学系の座標位置と、干渉
30 計により測定された波面と、球面ミラー20の投影光学系16の光軸方向に対する座標位置が分かれば、該複数点の情報から像面湾曲が計算できる。像面湾曲の計算に当たって特に重要な波面収差の成分は、測定された波面の回転対称なパワー成分（デフォーカス成分）である。

【0024】投影光学系のディストーションも投影光学系の画面内の複数点を波面測定することによって求めることができる。即ち波面測定時の干渉計の検出光学系の座標位置と、干渉計により測定された波面と、投影光学
40 系16の光軸と直交する方向に対する球面ミラー20の座標位置が分かれば、該複数点の情報から投影光学系のディストーションを計算することができる。ディストーションの計算に当たって特に重要な波面収差の成分は、測定された波面の回転非対称な成分（傾き成分）である。

【0025】該測定結果から投影光学系16内の所定のレンズを駆動すれば投影光学系の収差を所望の状態に調整、制御することができる。

【0026】図2は本発明の実施形態2の概略図である。本実施形態は実施形態1と同様に露光波長248nmのエキシ
50

マステッパの構成であるが、レチクル側にトワイマン・グリーン型の干渉計を構成したことを特徴としている。

【0027】6は干渉計用の光源で、Arレーザーの第2高調波である248nmのビームを取り出している。該レーザービームはミラーを介し7の集光系、8のピンホールを経て、9の光学系で平行ビームに変換される。該平行ビームは10のハーフミラーで2本のビームに分割される。10のハーフミラーを透過したビームは参照ビームとして29
10 のミラーで反射し、今度は10のハーフミラーで反射後27の集光系をとおり、28のCCD受光面に導かれる。

【0028】一方、10のハーフミラーを反射したビームは11のミラーを介し13の対物レンズに入射する。13の対物レンズを透過したビームは15のレチクルパターン相当位置で結像後、16の投影光学系により再度ウエハ面側の17の位置で結像する。19のステージ上には20の球面ミラーが配置され、該ミラーの曲率半径は投影光学系の結像位置17からの距離に一致させてある。従って、20の球面ミラーで反射した光は再び投影光学系の結像位置に集
20 光して16の投影光学系を戻り、13の対物レンズ、11のミラー、10のハーフミラーを介し、27の集光系を通過して28のCCD受光面に導かれる。投影光学系16を通過したビームは前述の参照ビームと干渉し、投影光学系の波面の測定が可能となる。

【0029】測定された波面のシステムエラーの補正や、測定精度向上のフリンジスキュンの採用、凸面鏡型の球面ミラーの使用、投影光学系の収差の計算等については実施形態1と同様である。該波面の測定結果から投影光学系16内の所定のレンズを駆動することにより、投影光学系の収差量を所望の状態に調整、制御することができる。

【0030】図3は本発明の実施形態3の概略図である。

【0031】本実施形態では前述の実施形態1と同様に露光波長248nmのエキシマステッパの構成で、レチクル側にラジアルシェア型の干渉計を構成したことを特徴としている。

【0032】6は干渉計用の光源で、Arレーザーの第2高調波である248nmのビームを取り出している。該レーザービームはミラーを介し7の集光系、8のピンホールを経て、9の光学系で平行ビームが形成される。この平行ビームは10のハーフミラーで反射し11のミラーを介し13の対物レンズに入射する。13の対物レンズを透過したビームは15のレチクルパターン相当位置で結像後、16の投影光学系により再度ウエハ面側の17の位置で結像する。19のステージ上には20の球面ミラーが配置され、該ミラーの曲率半径は投影光学系の結像位置17からの距離に一致させてある。従って、20の球面ミラーで反射した光は再び投影光学系の結像位置17に集光して16の投影光学系を戻り、13の対物レンズ、11のミラー、10のハーフミ
50 ラーを介し、21以降の干渉計内に導かれる。

【0033】干渉計内に入射したビームは21の1:1のハーフミラーで2本のビームに分割される。反射したビームは22のミラーを介し23のビームエキスパンダーで拡大される。拡大倍率は通常10倍以上が用いられる。拡大したためビームはほぼ理想平面波とみなすことができ、参照ビームとして24のハーフミラー、27の集光系をとおり、28のCCD受光面に導かれる。

【0034】一方、21のハーフミラーを透過したビームは測定ビームとして25のミラー、24のハーフミラーを反射して参照ビームと合成され、27の集光系をとおり、28のCCD受光面に導かれる。尚、干渉計の微調のため25のミラーは傾き、平行偏心の調整可能な機構26上に配置してある。該測定ビームが前述の参照ビームと干渉し、投影光学系16の波面の測定が可能となる。

【0035】測定された波面のシステムエラーの補正、凸面鏡型の球面ミラーの使用、投影光学系の収差の計算等については実施形態1と同様である。該波面の測定結果から投影光学系16内の所定のレンズを駆動することにより、投影光学系の収差量を所望の状態に調整、制御することができる。

【0036】図4は本発明の実施形態4の概略図である。本実施形態は実施形態1と同様に露光波長248nmのエキシマステッパの構成をもとにウエハ側にフィゾー型の干渉計を構成したことを特徴としている。

【0037】6は干渉計用の光源で、Arレーザーの第2高調波である248nmのビームを取り出している。該レーザービームはミラーを介し7の集光系、8のピンホールを経て、9の光学系で平行ビームが形成される。該平行ビームは10のハーフミラー、31のミラーを介し32の対物レンズに入射される。対物レンズ32のウエハ側の最終面の曲率半径は投影光学系16のウエハ側の結像面17迄の距離と同じで、該最終面からの反射光が参照光として31のミラー、10のハーフミラーを介し、27の集光系をとおり、28のCCD受光面に導かれる。

【0038】一方、32の対物レンズを透過したビームは17のウエハ相当面上で結像後、16の投影光学系により再度15のレチクルのパターン相当面で結像する。レチクル側のステージ34上には球面ミラー33が配置され、該ミラーの曲率半径は投影光学系のレチクル相当面の結像位置15からの距離に一致させてある。従って、33の球面ミラーで反射した光は再び投影光学系のレチクル面相当の結像位置15に集光して16の投影光学系を戻り、32の対物レンズ、31のミラー、10のハーフミラーを介し、27の集光系から28のCCD受光面に導かれる。投影光学系16を通過したビームは前述の対物レンズ32の最終面で反射した参照ビームと干渉し、投影光学系16の波面の測定が可能となる。

【0039】ウエハ側に検出光学系を構成されているのでウエハステージのXY方向の可動性を利用して、露光領域の画面内の複数個の点を測定することが可能とな

る。ウエハステージの移動に伴って、レチクル側の球面ミラー33はステージ34により所定の位置に移動される。従って個々の点の波面の測定だけでなく、複数個の点の測定データより投影光学系の像面湾曲、ディストーション等の波面収差を計算して求めることができる。

【0040】測定された波面のシステムエラーの補正や、測定精度向上のフリンジスキンの採用、投影光学系の収差の計算等については実施形態1と同様である。また、レチクル側に凸面鏡型の球面ミラーを配置する変形も用意に構成することができる。ただし本実施形態の場合は34のレチクル側のステージ内のPZT素子を駆動しミラー33を光軸方向に波長程度移動させて波面の位相変調を行ってフリンジスキンを実現する。また19のウエハステージ内のPZT素子を駆動し対物レンズ32を光軸方向に波長程度移動させて波面の位相変調を行ってもフリンジスキンを実現することができる。

【0041】該波面の測定結果から投影光学系16内の所定のレンズを駆動することにより、投影光学系の収差量を所望の状態に調整、制御することができる。

20 【0042】図5は本発明の実施形態5の概略図である。

【0043】本実施形態では前述の実施形態1と同様に露光波長248nmのエキシマステッパの構成で、レチクル側にシングルパス型のラジアルシェア干渉計を構成したことを特徴としている。

【0044】6は干渉計用の光源で、Arレーザーの第2高調波である248nmのビームを取り出している。該レーザービームは11のミラーを介し13の対物レンズに入射する。13の対物レンズを透過したビームは17のウエハ相当位置で結像後、16の投影光学系によりレチクル面側の15の位置で結像する。15に結像した光は13の対物レンズ、11のミラー、10のハーフミラーを介して、21以降の干渉計内に導かれる。

【0045】干渉計内に入射したビームは21の1:1のハーフミラーで2本のビームに分割される。反射したビームは22のミラーを介し23のビームエキスパンダーで拡大される。拡大倍率は通常10倍以上が用いられる。拡大したためビームはほぼ理想平面波とみなすことができ、参照ビームとして24のハーフミラー、27の集光系をとおり、28のCCD受光面に導かれる。

40 【0046】一方、21のハーフミラーを透過したビームは測定ビームとして25のミラー、24のハーフミラーを反射して参照ビームと合成され、27の集光系をとおり、28のCCD受光面に導かれる。尚、干渉計の微調のため25のミラーは傾き、平行偏心を調整可能な機構26上に配置してある。該測定ビームが前述の参照ビームと干渉し、投影光学系16の波面の測定が可能となる。

50 【0047】測定された波面のシステムエラーの補正、投影光学系の収差の計算等については実施形態1と同様である。該波面の測定結果から投影光学系16内の所定のレンズを駆動することにより、投影光学系16の収差量を

所望の状態に調整、制御することができる。

【0048】

【発明の効果】以上説明したように、本発明では投影露光装置本体上に投影光学系の光学特性測定用の干渉計を搭載することにより、投影光学系の波面測定を投影露光装置本体上で可能とした。

【0049】投影光学系の光学特性を投影露光装置本体上で測定することにより、投影光学系の状態をその場でチェックすることが可能となり、投影光学系の状態に応じた対応を投影露光装置本体上で取ることが可能となった。

【0050】即ち、光学特性の測定結果に応じて例えば投影光学系の収差状態を補正したり、装置を停止するか否かの決定をすることができる。従って投影露光装置の結像性能を高い水準に保ったまま露光することができ、半導体素子の製造上で大きな効果を得ることが可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態1の投影露光装置の構成を示す図

【図2】 本発明の実施形態2の投影露光装置の構成を示す図

【図3】 本発明の実施形態3の投影露光装置の構成を示す図

【図4】 本発明の実施形態4の投影露光装置の構成を示す図

【図5】 本発明の実施形態5の投影露光装置の構成を示す図

【符号の説明】

1 露光用光源

2 ビーム整形光学系

3 インコヒーレント化ユニット

4 照明系

5 XYZステージ

6 波面計測用光源

7 集光レンズ

8 ピンホール

9 コリメーターレンズ

10 ハーフミラー

11 ミラー

12 対物レンズ

13 対物レンズ

15 レチクル側のパターン相当面

16 投影光学系

17 ウエハー側の結像面

18 ウエハーチャック

19 ウエハーステージ

20 球面ミラー

21 ハーフミラー

22 ミラー

23 ビームエキスパンダー

24 ハーフミラー

25 ミラー

26 ミラー偏心調整機構

27 集光レンズ

28 CCD受光器

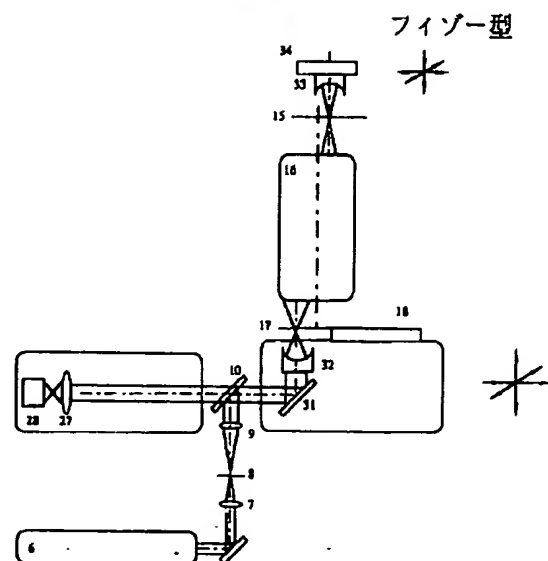
31 ミラー

32 対物レンズ

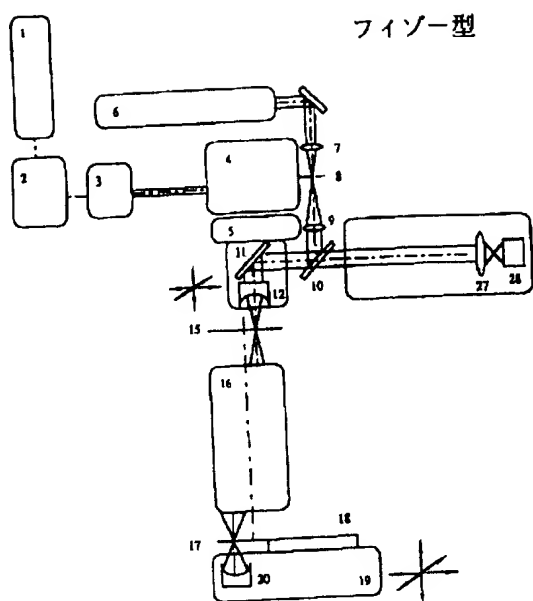
33 球面ミラー

30 34 ステージ

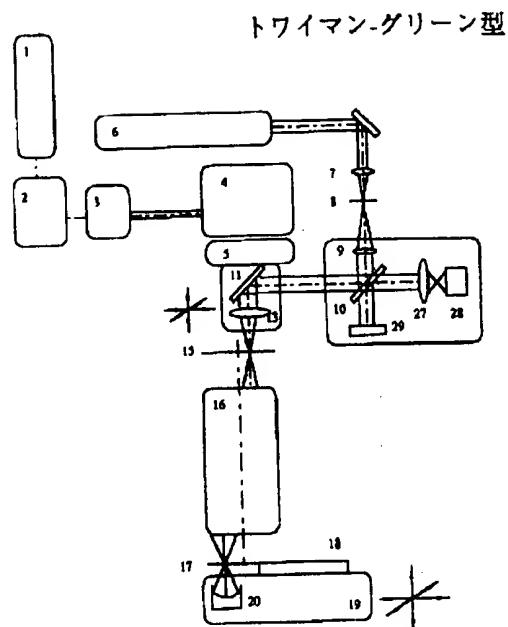
【図4】



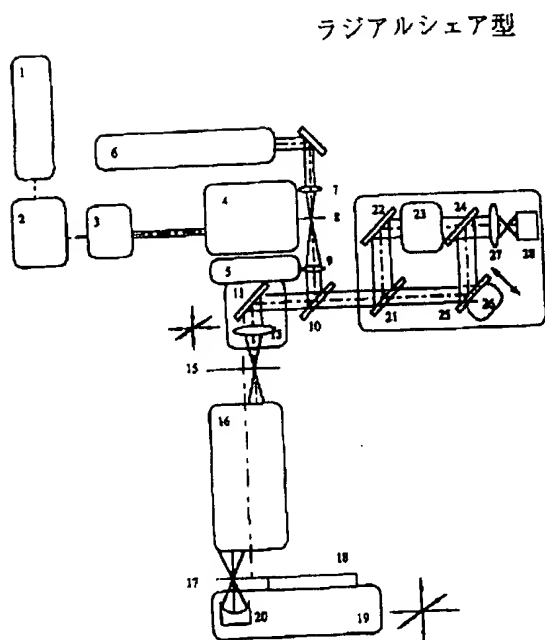
【図1】



【図2】



【図3】



【図5】

